

образование молекулярного взаимодействия с водой и другими реагентами. Для подтверждения полученных результатов необходимо проведение дополнительных физико-химических исследований, таких, например, как рентгенофазовый анализ и термографические исследования.

1. Псурцева Н.А., Золотов М.С., Шутенко Л.Н., Душин В.В. Соединение бетонных и железобетонных элементов. – Харьков: НТО стройиндустрии, 1989. – 72 с.

2. Шутенко Л.Н., Золотов М.С., Клименко В.З. и др. Клеевые соединения древесины и бетона в строительстве. – К.: Будівельник, 1990. – 136 с.

3. Пустовойтова О.М., Золотов М.С. Гидроизоляция конструкций зданий и сооружений // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.11. – К.: Техніка, 1997. – С.45-47.

4. Пустовойтова О.М. Деформативность растворов на основе акриловых полимер-растворов // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.23. – К.: Техніка, 2000. – С.80-83.

5. Шутенко Л.Н., Золотов С.М., Гарбуз А.О. Использование акриловых клеев для реконструкции и ремонта зданий и сооружений // Будівельні конструкції: Зб. наук. праць. Вип.54. – К.: НДІБК, 2001. – С.810-814.

6. Золотов М.С. Акриловые клеи для крепления анкерами башенных сооружений // Будівельні конструкції, будівлі та споруди: Зб. наук. праць. Вип.2001-5. – Мажівка: ДонДАБА, 2001. – С.179-182.

7. Золотов С.М. Оценка долговечности клеевых композиций на основе акрилового полимера // 41-й Международный семинар – МОК'41 «Прогнозирование в материаловедении». – Одесса: Астропринт, 2002. – С.181-182.

8. Золотов М.С., Болквадзе З.Р., Гапонова Л.В. Воздействие агрессивных сред на покрытия полов из акриловой композиции // Моделирование и оптимизация в материаловедении. – Одесса, 2001. – С.84-85.

9. Золотов С.М. Стойкость акриловых клеев к агрессивным воздействиям // Ресурсоэкономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: Зб. наук. праць. Вип.7. – Рівне: РДТУ, 2001. – С.41-49.

10. Золотов С.М., Пустовойтова О.М., Гапонова Л.В. Исследование стойкости акриловых композиций к влиянию агрессивных сред // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.47. – К.: Техніка, 2003. – С.46-49.

11. Липатов Ю.С. Физико-химия наполненных полимеров. – К.: Наукова думка, 1987. – 167 с.

Получено 27.06.2003

УДК 666.96

А.С.ЛАПШИН, С.В.ШАПОВАЛ, кандидаты техн. наук

Харьковская государственная академия городского хозяйства

Е.В.ДОРОНИН, канд. техн. наук

Академия пожарной безопасности Украины, г.Харьков

МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ СОЗДАНИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ГОРODOB

Приводятся составы огнеупорных электропроводных вяжущих, рассматриваются вопросы керамической технологии их получения. Проанализированы результаты физи-

ко-механических испытаний алюмохромлантановых вяжущих. Названы предполагаемые области применения составов.

Эффективное функционирование предприятия любой отрасли народного хозяйства может осуществляться только при бесперебойном обеспечении электроэнергией, теплом и водой, использовании энерго-сберегающих технологий. Именно этим определяется значение энергетических служб производственных предприятий. Особенно приоритетными являются вопросы энергетики для тех отраслей, где имеют место значительные объемы потребления энергоресурсов, наличие сложного энергетического оборудования.

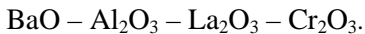
Наряду с другими важными задачами современной энергетики ведутся исследования по созданию высокотемпературных электро-энергетических систем. В связи с этим поставлена проблема разработки новых эффективных материалов с заданными свойствами.

Известные керамические материалы на основе хромита лантана [1-4] недостаточно технологичны при изготовлении и текущем ремонте элементов. Эти материалы имеют ограниченное применение из-за слабой адгезии к металлам. Набивные массы на фосфатной связке химически неустойчивы к щелочной среде. Поэтому вяжущие с использованием алюмината бария и хромита лантана являются более рациональными.

Из известных двойных соединений значительный интерес с точки зрения получения электропроводных вяжущих представляет алюминат бария, обладающий вяжущими свойствами, и хромит лантана, являющийся одним из основных высокотемпературных огнеупорных материалов. Эти соединения превосходят другие огнеупорные керамики и металлы по температуре плавления, сопротивлению к окислению, эрозионной и коррозионной стойкости.

Целью настоящей статьи является анализ физико-механических свойств вяжущих, полученных в системе $\text{BaO-Al}_2\text{O}_3\text{-La}_2\text{O}_3\text{-Cr}_2\text{O}_3$.

Получение клинкера вяжущего на основе алюмината бария и хромита лантана базируется на твердофазовом синтезе соединений заданного минералогического состава в системе



Качественный состав вяжущего представлен алюминатом бария $(\text{BaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3)^*$ и хромитом лантана $(\text{La}_2\text{O}_3 \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3)^*$.

Режим обжига сырьевых смесей клинкера бариевого алюмохромлантанового вяжущего принят после практической проверки влияния режима обжига на физико-механические свойства материала.

Исходные сырьевые компоненты BaCO_3 , Al_2O_3 , La_2O_3 , Cr_2O_3

взяты из расчета получения в клинкере алюмината бария и хромита лантана в различных соотношениях (табл.1).

Таблица 1 – Химический и минералогический составы вяжущих на основе Ва и LaCr

№ составов	Химический состав, мас. %				Минералогический состав, мас. %	
	BaO	Al ₂ O ₃	La ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	Ва	LaCr
1	12,02	7,98	54,54	25,45	20	80
2	18,03	11,97	47,73	22,27	30	70
3	24,04	15,98	40,91	19,09	40	60
4	30,05	19,95	34,09	15,91	50	50
5	36,05	23,95	27,28	12,72	60	40
6	42,07	27,93	20,46	9,54	70	30
7	48,07	31,93	13,64	6,36	80	20
8	54,09	35,91	6,82	3,18	90	10
9	60,1	39,9	–	–	100	–
10	–	–	68,19	31,81	–	100

*Далее по тексту приняты сокращенные обозначения BaO Al₂O₃–Ba; La₂O₃ Cr₂O₃– LaCr.

Сырьевые смеси обжигали при температурах 1673 К и 1873 К с выдержкой при максимальной температуре в течение 3-4 часов. Охлаждение клинкера осуществляли со скоростью 150–200 °/ч. Обожженные брикеты измельчали до тонкости помола 10000 отв./см².

Вяжущее, полученное из клинкера, обожженного при температуре 1673 К, является быстротвердеющим (табл.2).

Таблица 2 – Влияние режима обжига сырьевых смесей на физико-механические свойства вяжущих состава №1

№ составов	Температура, К	Прочность при сжатии, МПа			
		1 сут.	3 сут.	7 сут.	28 сут.
1	1673	Малые сроки схватывания. Через сутки образцы покрываются сетью трещин и в дальнейшем разрушаются			
2	1873	11,0	16,0	22,0	27,0

Для получения качественного вяжущего за счет твердофазовых реакций температура обжига сырьевых смесей должна находиться в пределах 1873–1973 К с выдержкой при максимальной температуре в течение 3-4 часов.

Микроструктура бариевого алюмохромлантанового вяжущего представлена в основном анизотропным веществом.

Результаты физико-механических испытаний образцов, изготовленных из теста нормальной густоты, приведены в табл.3.

Таблица 3 – Физико-механические свойства вяжущих на основе алюмината бария и хромита лантана

№ сост.	Сроки схватыва- ния, ч-мин		В/Ц	Предел прочности при сжатии, МПа			Огнеупор- ность, °К
	начало	конец		3 сут.	7 сут.	28 сут.	
1	0–50	1–45	0,14	16,0	22,0	27,0	2380
2	0–43	1–40	0,14	18,0	23,5	28,0	2330
3	0–35	1–10	0,14	22,0	35,0	37,0	2270
4	0–30	0–55	0,14	27,0	36,0	38,0	2190
5	0–25	0–60	0,14	28,0	54,0	56,0	2160
6	0–27	0–75	0,14	35,0	40,0	41,0	2000
7	0–32	0–90	0,15	45,0	57,0	62,0	1920
8	0–38	1–20	0,15	44,0	48,0	53,0	1850
9	0–40	1–50	0,16	41,5	76,0	79,0	1830
10	не схватывается						2500

Исследования показали, что все составы бинарной системы $\text{BaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{La}_2\text{O}_3 - \text{Cr}_2\text{O}_3$ обладают ярко выраженными вяжущими свойствами. Полученные вяжущие характеризуются низким водоцементным отношением ($\text{В/Ц} = 0,14 \div 0,16$) и относятся к быстротвердеющим вяжущим ($R_{\text{сж.7сут.}} = 22,0 - 57,0$ МПа).

При содержании в составе вяжущего 20-60 мас. % хромита лантана прочность образцов является максимальной, хотя и остается ниже прочности алюмината бария. При дальнейшем увеличении содержания в вяжущих хромита лантана до 80 мас. % прочность вяжущего снижается в 2-2,5 раза (по сравнению с максимальной) и достигает 20-27 МПа.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что состав вяжущего, содержащий 20% ВА и 80% LaCr, обладает достаточной механической прочностью для использования его в огнеупорных электропроводных бетонах.

1. Шаповал С.В. и др. Влияние соединений РЗЭ на свойства барийсодержащих цементов // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 30. – К.: Техніка, 2001. – С.129-131.

2. Доронин Е.В., Лапшин А.С. и др. Диаграмма состояния системы $\text{BaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{In}_2\text{O}_3$ // Вестник нац. техн. университета "ХПИ". Вып.18. – Харьков, 2001. – С. 96-99.

3. Авт. свид. СССР № 1512956, МКЛ⁴. С04 В 35/10 / Электроплавленный огнеупорный материал, 1990.

4. РСТ (WO). Международная заявка №88/12610, МКИ⁴ С04 В35/00, 35/02 / Связка с низкой температурой плавления для огнеупорных заполнителей и огнеупоры повышенной прочности / Изобретения стран мира. Бюллетень №7, 1990. Публ. 89.12.28, №30.

Получено 17.06.2003